

(45) 発行日 平成10年(1998) 9月24日

(24) 登録日 平成10年(1998) 7月17日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I |
|---------------------------|-------|--------------------|
| A 2 3 J 3/18 | | A 2 3 J 3/18 |
| A 2 3 L 1/308 | | A 2 3 L 1/308 |
| B 0 7 B 7/083 | | B 0 7 B 7/083 |
| | | 9/02 |
| // A 2 3 K 1/00 | 1 0 2 | A 2 3 K 1/00 1 0 2 |

請求項の数 1 (全 7 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-----------|------------------|--|---|
| (21) 出願番号 | 特願平1-200439 | (73) 特許権者 | 99999999 日清製粉株式会社 東京都千代田区神田錦町1丁目25番地 |
| (22) 出願日 | 平成1年(1989) 8月3日 | (72) 発明者 | 山田 英明 茨城県つくば市二の宮1丁目9番9号 |
| (65) 公開番号 | 特開平3-65143 | | サンハイム二の宮103号室 |
| (43) 公開日 | 平成3年(1991) 3月20日 | (74) 代理人 | 弁理士 高木 千嘉 (外2名) |
| 審査請求日 | 平成8年(1996) 1月17日 | 審査官 | 村上 駿見高 |
| | | (56) 参考文献 | 特開 昭61-67447 (J P, A) 特開 昭60-54646 (J P, A) 特開 昭54-107553 (J P, A) 特公 昭53-40602 (J P, B 1) |
| | | (58) 調査した分野(Int.Cl. ⁸ , D B名) | A23J 1/00 - 7/00 |

(54) 【発明の名称】 小麦フスマから高蛋白区分と高食物繊維区分を分離する方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】小麦フスマを粉砕して粒度が10～300 μ の範囲にある粉末の割合が60%以上である粉砕フスマにした後、粒度が300 \pm 25 μ 以上の粗粉を除去し、次いで粒度が100 \pm 25 μ 以下の区分と粒度が100 \pm 25 μ より大きい区分とに分級することにより小麦フスマを高蛋白区分および高食物繊維区分に分離する方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、小麦フスマを高蛋白区分と高食物繊維区分に分離する方法に関する。

【従来の技術】

小麦フスマは、小麦を製粉して小麦粉を製造する際の副産物であり、主として果皮、種皮、珠心層およびアリーロン層からなっている。小麦フスマは澱粉の含量は

2

極めて少ないが食物繊維、蛋白質、ビタミン、ミネラル等に富み栄養価が高く、従来から家畜用の飼料として用いられている。近年になってそのように栄養価に富む小麦フスマを家畜用飼料以外にも有効に利用することが色々試みられるようになり、そのような試みの一つとして、小麦フスマから蛋白質やビタミン類に富むアリーロン層を分離・回収して有効に利用することが知られている。

しかしながら、小麦フスマからアリーロン層を分離・回収する従来の方法は、ベンゼンや四塩化炭素等の有機溶媒やその他の液体を用いる液体処理であり、その場合には分離したアリーロン層から液体を除去することおよび使用した液体を回収することが必要であり、処理操作および装置が複雑になり、コスト的にも高価なものになっていた。

10

また、特表昭61-501829号には液体を使用しないでドライな状態で小麦フスマからアリュールン層を回収する方法が記載されているが、この方法では静電気を利用してアリュールン層を回収しているため高価な荷電用装置が必要であり、また乾燥した粉末の荷電は粉塵爆発等の危険を伴うものであった。

〔発明の内容〕

本発明者等は、液体を使用することなく簡単な操作で、かつ粉塵爆発等の危険を伴わない安全な操作で小麦フスマを高蛋白区分と高食物繊維区分に分離する方法について研究を続けてきた。その結果、特定の粉砕一分級工程を組み合わせることで両区分の各々を効率良く分離・回収し得ることを見出して本発明を完成させるに至った。

すなわち、本発明は、小麦フスマを粉砕して粒度が10～300 μ mの範囲にある粉末の割合が60%（以下単に%という）以上である粉砕フスマにした後、粒度が300 \pm 25 μ m以上の粗粉を除去し、次いで粒度が100 \pm 25 μ m以下の区分と粒度が100 \pm 25 μ mより大きい区分とに分級することにより小麦フスマを高蛋白区分および高食物繊維区分に分離する方法である。

かかる本発明を第1図によって簡単に説明すると、以下のとおりである。

I. 小麦フスマを粉砕して粒度が10～300 μ mの範囲にある粉末の割合が60%以上である粉砕フスマを調製する（工程a）。

II. 工程aで調製された粉砕小麦フスマから粒度が300 \pm 25 μ m以上の粗粉を分離除去し、その粗粉をA区分とする（工程b）。

III. 工程bで粗粉（A区分）を除いた後の粉末から、必要に応じて粒度が30 μ m以下の微粉を分離し（工程c）、その微粉をD区分とする。

IV. 最後に上記工程bまたは工程cから得られた粉末を、粒度が100 \pm 25 μ mより大きい区分（高食物繊維区分：B区分）および粒度が100 \pm 25 μ m以下の区分（高蛋白区分：C区分）に分級する（工程d）。

本発明では、上記の工程a、bおよびdは必須工程であり、工程cは任意工程である。

以下に、本発明を更に詳細に説明する。

小麦粒から小麦粉を製造する際の副産物である小麦フスマは、上記したように、主として果皮、種皮、珠心層およびアリュールン層からなっているが、その他に少量の胚乳部や胚芽部を含んでいる。アリュールン層および珠心層は蛋白質、セルロースおよびペントザンを主成分として含み、これらの他にミネラル、ビタミン（特にビタミンB群）を豊富に含んでいる。一方、種皮および果皮はセルロース、ペントザンおよびミネラルに富んでいる。フスマにおける蛋白質、脂肪、食物繊維、ミネラル等の各成分の含有割合は、原料小麦の品種、製粉条件（特に歩留り）、フスマが産出されるまでの工程の違い

等によって異なるが、本発明ではいずれのフスマも使用できる。

大フスマ、小フスマ等の混合物からなる一般フスマと称されているものについて、各成分の含有量をみると、一般フスマは、通常、粗蛋白質約14～19%、粗脂肪約4～5%、粗繊維約6～11%および粗灰分約4.5～6.5%を含有している。

本発明では、まず小麦フスマを粉砕して粒度が10～300 μ mの範囲にある粉末の割合が60%以上である粉砕フスマを調製する（工程a）。ここで粒度が10～300 μ mの範囲にある粉末の含有割合が上記60%以上の範囲になるように粉砕することが重要であり、かかる粒度分布から外れると、小麦フスマからの高蛋白区分と高食物繊維区分の分離が円滑に行われなくなったり、高蛋白区分および高食物繊維区分の収量が低くなったり、各区分における蛋白質、食物繊維の含有割合が低下したり等の欠点を生じ望ましくない。すなわち、粒度が300 μ mを超える粉末の含有割合が40%を越える場合は粉砕不足であり、また粒度が10 μ mより小さい粉末の含有割合が40%を越えるようになると粉砕過剰であり、いずれの場合にも高蛋白区分と高食物繊維区分の分離が円滑に行われない。製粉工程から産出してきた小麦フスマをそのまま使用してかかる粉砕処理を行うことができるが、一旦乾燥処理を施した後に粉砕処理してもよい。一般に、小麦フスマ中の水分含量が少ないほど高蛋白区分および高食物繊維区分の回収量、特に高蛋白区分の回収量が多くなる傾向があるが水分含量が極端に少なすぎると過粉砕になりやすく各区分の回収が低下する。この点から小麦フスマの水分含量を2～14%程度にして粉砕を行うのが望ましい。

かかる小麦フスマの粉砕に際しては、ビンミル、ターボミル等の衝撃式粉砕機、ジェットミル等の気流式粉砕機が好ましい。

次に、上記のようにして粉砕された小麦フスマから粒度が300 \pm 25 μ m以上の粗粉をA区分として分離除去する（工程b）。このA区分として分離された粗粉は果皮および種皮部分にアリュールン層が未だ剥離されていないで残存している果皮／種皮／アリュールン層の結合粉末から主としてなっている。かかる工程bは、通常、篩によって行う。篩を使用して分級する場合は、目開きが276～334 μ mの篩（JIS規格）を使用する。かかる目開き276～334 μ mの篩を使用すると、通常、粒度が300 \pm 25 μ mの粗粉が篩の上に残留して分離される。この工程bを行うにあたっては、ナイロン篩、絹篩等の篩を使用して行うのがよい。工程bにおいてA区分として分離された粗粉は工程aの粉砕工程に再循環して再度粉砕すると目的とする高蛋白区分および高食物繊維区分の収量が向上する。

次に、工程bにおいて粗粉（A区分）を分離除去した後の粉末から必要に応じて粒度が30 μ m以下の微粉（D区分）を分離除去する（工程c）。このD区分として分離される微粉は胚乳部に富み、またアリュールン層の一部

を含有するため高蛋白含量であり、これを単独または上記したC区分と一緒にして高蛋白質分として利用することができる。この工程cは、勿論、省略することができ、その場合には、かかる微粉は次の工程dにおいてC区分と一緒に分離・回収される。30 μ 以下の微粉を分離するかかる工程cは篩を使用して行うこともできるが、篩分けでは目詰まりを起こし易く効率が悪いため、気体分級により行うのがよい。ここでいう気体分級とは、工程bから的小麦フスマを空気等の気体の流れの中に置き気流と遠心力を利用して粉末粒子の粒形と真比重の差を利用して行う分級をいう。この気体分級は、例えば特開昭59-4477号公報に記載されているような回転式の空気分級機を使用して行うのが分級効率等の点から望ましい。例えば、回転式の空気分級機の一つであるターボクラシファイヤーTC-40N（日清エンジニアリング株式会社製）を用いて30 μ 以下の微粉を分離するには、300 \pm 25 μ 以上の粗粉を除いた工程bからの粉砕小麦フスマを該ターボクラシファイヤーTC-40Nに約50～100kg/時間の割合で供給し、1000～1500回転/分の回転速度で分級ロータを回転させ、風量25～30m³/分で処理すると30 μ 以下の微粉の分離が円滑に行われる。

以上の工程を行なった後に粒度が100 \pm 25 μ より大きい食物繊維に富む高食物繊維区分（B区分）および粒度が100 \pm 25 μ 以下の蛋白質に富む高蛋白質区分（C区分）*

*に分級する（工程d）。

かかる工程dは、気体分級等によっても行うことができるが、B区分とC区分との分離が明確に行え、操作が簡単である等の点から篩によって行うのがよい。篩を使用して分級する場合は、目開きが130～74 μ の篩（JIS規格）で篩うのが好ましい。この工程dを行うにあたっては、ナイロン篩、絹篩等の篩を使用して行うのがよい。

この工程dで分離・回収されるB区分は主に果皮および種皮からなる食物繊維含量の高い区分であり、未処理の小麦フスマに比べて通常約30～50%も高い食物繊維含量を有している。そのために、この高食物繊維区分（B区分）は食物繊維供給を目的としてそのまままたは好ましくは各種の食品に添加して使用でき、成人病の予防、整腸作用、血清中のコレステロールの抑制、肝脂質中のコレステロール低下作用等に有効に利用できる。一方C区分はアリューロン層および珠心層から主としてなる蛋白質含量の高い区分である。C区分は、未処理小麦フスマに比べて粗蛋白質含有量が約25～40%も高くなっており、かつビタミン類の含有量も高いため、高蛋白・高ビタミン含有量の栄養強化剤として食品や飼料用に有効に利用できる。

本発明によって分離・回収される各区分の割合およびその組成を示すと、通常下記の表-1のようになっている。

表 - 1

| 区 分 | 回 収 合 (%) | 粗蛋白含量 (%) | 灰 分 含 量 (%) | 脂 肪 分 含 量 (%) | 食 物 纖 維 含 量 (%) |
|----------|--------------|--------------|----------------|------------------|--------------------|
| 未処理小麦フスマ | - | 14.0~16.0 | 4.5~6.5 | 3.5~5.0 | 40.0~50.0 |
| A 区 分 | 20.0~40.0 | 14.0~19.0 | 5.0~7.0 | 4.0~5.5 | 53.0~57.0 |
| B 区 分 | 20.0~35.0 | 9.0~12.0 | 2.5~5.0 | 3.0~4.5 | 65.0~73.0 |
| C 区 分 | 13.0~28.0 | 19.0~23.0 | 3.5~6.0 | 4.0~5.5 | 25.0~32.0 |
| D 区 分 | 11.0~24.0 | 18.0~21.0 | 4.0~6.5 | 4.0~5.0 | 16.0~22.0 |

上記表-1において、A~Dの各区分の回収割合はA~D区分の合計重量に対する%で示したものである。

また、表-1における粗蛋白含量、灰分含量、脂肪分含量および食物繊維含量は各々乾物換算で表示してある。

更に、食物繊維含量は、「Journal of the Science of Food and Agriculture」第20巻、第331頁(1961)に記載されているD. A. T. Southgateらの方法によって測定した。

上記表-1から、C区分およびD区分は未処理小麦フ

スマに比べて蛋白質の含量が高くなっており、逆に食物繊維の含量が低くなっていることが、またA区分およびB区分、特にB区分は未処理小麦フスマに比べて食物繊維の含量が高く、かつ蛋白質含量が低くなっていることがわかる。

また、果皮/種皮/アリューロン層結合粉末から主としてなるA区分は、上記したように工程aに再循環して使用するのが望ましいが、そのまま飼料や、食品用添加物として使用することもできる。

以下に実施例等によって本発明を具体的に説明する

が、本発明はそれらによって限定されない。

実施例 1

精選小麦フスマ（水分含量13.5重量%）1000kgを衝撃式回転盤粉砕機：ALPINE微粉砕機250-SS（林野工業株式会社製）に1時間当たり100kgの割合で供給し、9600rpmで回転して、平均粒度250 μ （粒度が10～300 μ の範囲内の粉末含量：78%）に粉砕した（工程a）。これをジュニアシフター篩（東京製粉機製作所製：目開き300 μ ）に1時間当たり100kgの割合で供給して該篩上に残留する粗粉をA区分として分離除去した（工程b）。篩を通過した粉末を前記した空気式分級機ターボクラシファイヤーTC-40Nに1時間当たり100kgの割合で供給しながら1分当たり25m³の空気を供給し、分級ロータを1300rpmで回転させて、粒度が30 μ 以下の微粉（D区分）を分級除去した（工程c）。最後に、微粉を除いた残留粉末をジュニアシフター篩（東京製粉機製作所製：目開き106 μ ）に1時間当たり84kgの割合で供給して、この篩上に残留する区分（B区分）およびこの篩を通過する区分（C区分）に分けた（工程d）。

上記で得られた各区分の割合およびその組成を原料として使用した精選小麦フスマの組成物とともに下記の表-2に示す。そこにおける各区分の割合および組成は上記表-1におけるのと同じ方法で測定した。

表 - 2

| 区分 | 回収割合 (%) | 水分含量 (%) | 粗蛋白含量 (%) | 灰分含量 (%) | 脂肪含量 (%) | 食物繊維含量 (%) |
|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|
| 未処理精選フスマ | — | 14.0 | 14.5 | 5.3 | 3.8 | 50.0 |
| A区分 | 37.0 | 10.5 | 15.0 | 6.2 | 4.0 | 55.0 |
| B区分 | 25.8 | 9.8 | 11.0 | 4.4 | 3.5 | 71.0 |
| C区分 | 17.3 | 10.8 | 20.5 | 4.5 | 4.5 | 30.0 |
| D区分 | 19.7 | 10.8 | 19.5 | 6.1 | 4.2 | 18.0 |

実施例 2

精選小麦フスマ（水分含量14.0重量%）1000kgを衝撃式回転盤粉砕機：ターボミル（ターボミル工業株式会社製）に1時間当たり100kgの割合で供給し、7000rpmで回転し、この操作をもう一回繰り返して平均粒度180 μ （粒度が10～300 μ の範囲内の粉末含量：73%）に粉砕した（工程a）。これをジュニアシフター篩（東京製粉機製作所製：目開き300 μ ）に1時間当たり100kgの割合で供給して該篩上に残留する粗粉をA区分として分離した（工程b）。篩を通過した粉末を空気式分級機ターボクラシファイヤーTC-40Nに1時間当たり100kgの割合で供給しながら1分当たり25m³の空気を供給し、分級ロータを1100rpmで回転させて、粒度が30 μ 以下の微粉（D区分）を分級除去した（工程c）。最後に、微粉を除いた残留粉末をジュニアシフター篩（東京製粉機製作所製：目開き82 μ ）に1時間当たり78kgの割合で供給して、この篩上に残留する区分（B区分）およびこの篩を

通過する区分（C区分）に分けた（工程d）。

上記で得られた各区分の割合およびその組成を原料として使用した精選小麦フスマの組成物とともに下記の表-3に示す。各区分の割合および組成は前記表-1におけるのと同じ方法で測定した。

表 - 3

| 区分 | 回収割合 (%) | 粗蛋白含量 (%) | 灰分含量 (%) | 脂肪含量 (%) | 食物繊維含量 (%) |
|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|
| 未処理精選フスマ | — | 15.0 | 5.2 | 4.0 | 44.1 |
| A区分 | 30.8 | 15.2 | 6.2 | 4.0 | 56.2 |
| B区分 | 20.3 | 11.5 | 4.0 | 3.3 | 72.1 |
| C区分 | 26.1 | 20.7 | 4.3 | 4.4 | 25.2 |
| D区分 | 22.7 | 19.8 | 6.0 | 4.1 | 16.1 |

実施例 3

精選小麦フスマ（水分含量13.7重量%）200kgをジェットミル〔ミクロンジェットKV-15、躍進機械（株）製〕に1時間当たり90kgの割合で供給し、回転数5000rpmで粉砕し、平均粒度150 μ m（粒度が10～300 μ の範囲内の粉末含量：75%）のものを得た（工程a）。これをジュニアシフター篩（東京製粉機製作所製：目開き300 μ ）に1時間当たり100kgの割合で供給して該篩上に残留する粗粉をA区分として分離除去した（工程b）。篩を通過した粉末を空気式分級機ターボクラシファイヤーTC-40Nに1時間当たり100kgの割合で供給しながら1分当たり2.5m³の空気を供給し、分級ロータを1100rpmで回転させて、粒度が30 μ 以下の微粉（D区分）を分級除去した（工程c）。最後に、微粉を除いた残留粉末をテストシフター：ジュニアシフター篩（東京製粉機製作所製：目開き82 μ ）に1時間当たり80kgの割合で供給して、この篩上に残留する区分（B区分）およびこの篩を通過する区分（C区分）に分けた（工程d）。

上記で得られた各区分の割合およびその組成を原料として使用した精選小麦フスマの組成物とともに下記の表-4に示す。各区分の割合および組成は前記表-1におけるのと同じ方法で測定した。

表 - 4

| 区分 | 回収割合 (%) | 粗蛋白含量 (%) | 灰分含量 (%) | 脂肪含量 (%) | 食物繊維含量 (%) |
|----------|----------|-----------|----------|----------|------------|
| 未処理精選フスマ | — | 14.5 | 5.8 | 4.4 | 46.0 |
| A区分 | 28.1 | 15.0 | 6.8 | 5.1 | 55.0 |
| B区分 | 35.0 | 11.8 | 4.6 | 4.1 | 66.8 |
| C区分 | 14.0 | 21.5 | 6.0 | 4.9 | 27.8 |
| D区分 | 22.9 | 19.6 | 4.7 | 4.4 | 19.6 |

参考例 1～2および対照例

〔ストレート法による食パンの製造〕

〔ストレート生地配合〕

| | |
|---------|------|
| 小麦粉 | 300g |
| イースト | 6g |
| 食塩 | 4.5g |
| 砂糖 | 9g |
| ショートニング | 6g |
| 水 | 201g |

上記したストレート生地配合の全量をミキサーを用いて低速で1分間、次に高速で5分間ミキシングした。得られた生地を温度27℃、湿度75%の条件下で90分間発酵させ、パンチしてガス抜きし、更に30分間発酵させた。発酵生地を2分割し、丸めを行い、20分間ベンチタイムをとった。その後整形して型詰めしてホイロに入れ温度37℃、湿度85%の条件下で最終発酵を行った。次いで温度215℃で30分間焼成して山型食パンを製造した（対照例）。

上記のストレート配合の小麦粉300gのうちの30gを実施例1で得られたB区分の粉末に置き換えた他は上記の対照例と同様にして山型食パンを製造した（参考例1）。

また、上記のストレート配合の小麦粉300gのうちの30gを実施例1で得られたC区分の粉末に置き換えた他は上記の対照例と同様にして山型食パンを製造した（参考例2）。

上記の対照例および参考例1～2で得られた食パンの＊

＊体積を下記の表-5に示す。

| | 表 5 | | |
|----------|------|-------|-------|
| | 対照例 | 参考例 1 | 参考例 2 |
| 小麦粉量 (g) | 300 | 270 | 270 |
| B区分量 (g) | — | 30 | — |
| C区分量 (g) | — | — | 30 |
| パン体積(cc) | 1840 | 1890 | 1820 |

上記の表-5におけるパン体積は菜種法で測定した。
【発明の効果】

本発明方法によれば、粉碎と分級という極めて簡単な処理操作で高蛋白区分と高食物繊維区分の各々を効率よく、しかも高収量で分離回収できる。

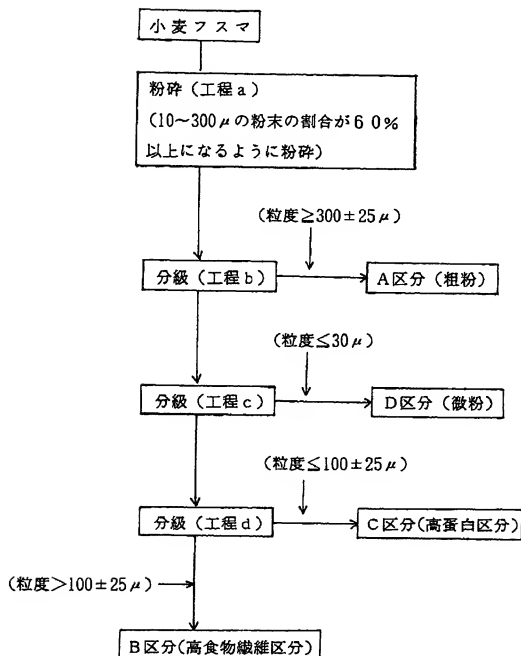
しかも本発明方法では液体を使用することなくドライな状態で行うので生成した各区分からの液体の除去や液体の回収の必要がなく、コストがかからない。

さらに本発明では製粉工業で通常使用されている粉碎機および気体分級装置等を使用することによって簡単な処理操作で効率よく高蛋白区分と高食物繊維区分とを得ることができ、粉末を荷電するための高価な荷電装置等を必要とせず、更に粉末の荷電による粉塵爆発の危険がない。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の工程を示す図である。

【第1図】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

A 6 1 K 35/78

識別記号

ACR

ADD

ADE

ADN

F I

A 6 1 K 35/78

ACRU

ADD

ADE

ADNX